

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

| | |
|---|--|
| In re application of: Katsuhiro ONISHI Serial No.: Currently unknown Filing Date: Concurrently herewith For: RESISTANCE WELDING METHOD, RESISTANCE WELDING APPARATUS, AND METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRONIC COMPONENT | |
|---|--|

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

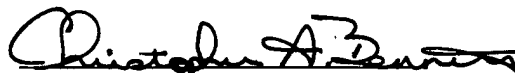
Mail Stop PATENT APPLICATION
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of each of Japanese Patent Application No. **2003-017593** filed **January 27, 2003**, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: December 1, 2003



Attorneys for Applicant(s)
Joseph R. Keating
Registration No. 37,368

Christopher A. Bennett
Registration No. 46,710

KEATING & BENNETT LLP
10400 Eaton Place, Suite 312
Fairfax, VA 22030
Telephone: (703) 385-5200

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 2 7 日
Date of Application:

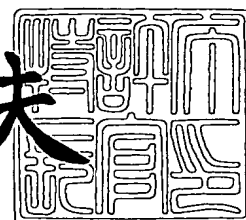
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 7 5 9 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 1 7 5 9 3]

出 願 人 株式会社村田製作所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 2 8 7 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 32-1042

【提出日】 平成15年 1月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B23K 11/00

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
製作所内

【氏名】 大西 克博

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代表者】 村田 泰隆

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005304

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 抵抗溶接方法、装置、および電子部品の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の溶接電極によって挟持されたリード線を金属部材に圧接し、該第 1 の溶接電極から該リード線および該金属部材を介して、該金属部材に当接されている第 2 の溶接電極へと電流を流すことによって該リード線と該金属部材とを抵抗溶接する抵抗溶接方法であって、
複数個の第 2 の溶接電極を用いることを特徴とする抵抗溶接方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の抵抗溶接方法において、
前記複数個の第 2 の溶接電極のそれぞれに流れる電流の量を測定し、その測定結果から溶接の良否を判断することを特徴とする抵抗溶接方法。

【請求項 3】 溶接電源と、リード線を挟持する第 1 の溶接電極と、複数個の第 2 の溶接電極とを有し、該第 1 の溶接電極と該第 2 の溶接電極とは該溶接電源に接続されており、該第 1 の溶接電極から該リード線と金属部材とを介して該第 2 の溶接電極へと電流を流すことによって、該リード線と該金属部材とを溶接することを特徴とする抵抗溶接装置。

【請求項 4】 前記複数個の第 2 の溶接電極のそれぞれに流れる電流の量を測定する手段を備えることを特徴とする、請求項 3 に記載の抵抗溶接装置。

【請求項 5】 前記リード線を挟持し、前記リード線を牽引することによって前記リード線と前記金属部材との接合強度検査を行うための検査用リード線チャックを備えることを特徴とする、請求項 3 あるいは請求項 4 に記載の抵抗溶接装置。

【請求項 6】 本体に設けられた金属部材にリード線を抵抗溶接する工程を含む電子部品の製造方法であって、
請求項 1 あるいは請求項 2 のいずれかに記載の抵抗溶接方法を用いて、あるいは、請求項 3 ないし請求項 5 のいずれかに記載の抵抗溶接装置を用いて金属部材にリード線を抵抗溶接することを特徴とする電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、抵抗溶接方法、抵抗溶接装置、並びにそれらを用いた電子部品の製造方法に関するものであり、より詳しくは、電子部品のリード線の抵抗溶接方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

可変抵抗器などの電子部品では、印刷配線板などへの実装のため、リード端子が設けられていることがある。リード端子は外部電極などに抵抗溶接によって接合されることが多いが、その場合に用いられる抵抗溶接装置の構成の概略を図7に示す。

【0003】

抵抗溶接装置はリード線10を挟持する第1の溶接電極1と、第2の溶接電極2と、溶接電源3とを備える。リード線10は電子部品本体11の上面に設けられた板状の金属部材12に加圧接触しており、第1の溶接電極1からリード線10および金属部材12を介して第2の溶接電極2へと電流を流すことにより、リード線10と金属部材12との接触部分で発熱が起こり、リード線10および金属部材12が熱により溶融して、リード線10と金属部材12とが接合される。

【0004】

このような抵抗溶接方法は特許文献1などにおいて開示されている。

【0005】

【特許文献1】

特開平7-292344号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

従来の方法では、第2の溶接電極2は一つしか用いられていない。電流は抵抗値の低い部分に集中して流れる性質があるため、図8に模式的に示すように、電流の導電経路が第2の溶接電極2に近い部分に偏る。このため、リード線の端部10aのごく一部（図8において楕円13で囲んだ部分）しか溶融せず、十分な接合強度が得られないという問題があった。

【0007】

また、電流が一部に集中する結果、電流が集中した部分では発熱が大きくなりすぎ、板状の金属部材12に穴があいてしまったり、リード線の端部10aが金属部材12を貫通したりすることもあった。金属部材12に穴があいた場合や、リード線10が金属部材12を貫通した場合にもやはり十分な接合強度を得ることができない。

【0008】

さらに、溶接直後に溶接強度を測定する手段もなかったため、不良品が後工程のラインへと流れてしまうことがあり、またこれを防ぐためには検査工程を別に設ける必要があり、製造コストの上昇を惹起していた。

【0009】

そこで、本発明は電流の偏りを防ぎ十分な接合強度を得ることのできる抵抗溶接方法および抵抗溶接装置を提供することを目的とし、また、溶接直後に接合強度検査を行うことによって、仮に接合強度の不良が発生したとしても直ちにこれを生産ラインから除去できるような抵抗溶接装置を提供することを目的とし、さらに、これらの抵抗溶接方法や抵抗溶接装置を用いた電子部品の製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するために本発明に係る抵抗溶接方法は、第1の溶接電極によって挟持されたリード線を金属部材に圧接し、該第1の溶接電極から該リード線および該金属部材を介して、該金属部材に当接されている第2の溶接電極へと電流を流すことによって該リード線と該金属部材とを抵抗溶接する抵抗溶接方法であって、複数個の第2の溶接電極を用いることを特徴とする。

【0011】

第2の溶接電極を複数個用いることにより、電流の導電経路が複数になって電流の集中が緩和され、リード線と金属部材との接合面積が大きくなって接合強度が向上する。また、電流の集中に起因して金属部材に穴があいたり、リード線が金属部材を貫通したりすることを防ぐことができる。

【0012】

また本発明の抵抗溶接方法においては、前記複数個の第2の溶接電極のそれぞれに流れる電流の量を測定し、その測定結果から溶接の良否を判断することが好ましい。

【0013】

複数個の第2の溶接電極に均等に電流が流れたときに接合強度はもっとも強くなり、反対に均等に電流が流れなかった場合には十分な効果を得られないことがある。よって、複数個の第2の溶接電極の各々に流れた電流の量を測定してこれを比較することによって十分な接合強度を得られているかどうかを判断することができる。

【0014】

また、本発明に係る抵抗溶接装置は、溶接電源と、リード線を挟持する第1の溶接電極と、複数個の第2の溶接電極とを有し、該第1の溶接電極と該第2の溶接電極とは該溶接電源に接続されており、該第1の溶接電極から該リード線と金属部材とを介して該第2の溶接電極へと電流を流すことによって、該リード線と該金属部材とを溶接することを特徴とする。

【0015】

第2の溶接電極を複数個有することによって、電流の集中を緩和することができる、十分な接合強度を得ることができる。

【0016】

さらに、本発明の抵抗溶接装置は、前記複数個の第2の溶接電極のそれぞれに流れる電流の量を測定する手段を備えることを特徴とする。

【0017】

複数個の第2の溶接電極の各々に流れた電流の量を測定してこれを比較することによって十分な接合強度を得られているかどうかを判断することができる。

【0018】

さらにまた、本発明の抵抗溶接装置は、前記リード線を挟持し、前記リード線を牽引することによって前記リード線と前記金属部材との接合強度検査を行うための検査用リード線チャックを備えることを特徴とする。

【0019】

検査用リード線チャックを備えることにより、抵抗溶接を行った後ただちに接合強度を検査することができ、十分な接合強度が得られていない不良品が後の工程に流れることを防ぐことができる。

【0020】

また、本発明の電子部品の製造方法は、本体に設けられた金属部材にリード線を抵抗溶接する工程を含む電子部品の製造方法であって、上述の抵抗溶接方法を用いて、あるいは、上述の抵抗溶接装置を用いて金属部材にリード線を抵抗溶接することを特徴とする。

【0021】

これにより、金属部材とリード線との接合強度不良を減らすことができ、歩留まりが向上する。

【0022】**【発明の実施の形態】**

まず、本実施例に係る電子部品の一例である可変抵抗器の構成について図1および図2を参照しつつ説明する。図1(a)および図1(b)はこの可変抵抗器を示す斜視図であり、図1(a)と図1(b)は互いに上下方向に180°回転させた状態を示している。また図2は図1におけるA-A線断面を示す断面図である。

【0023】

図2に示すように可変抵抗器は、概略、ケース14、摺接子15a, 15b, 15c、ロータ、金属カバー24、リード端子26a, 26b, 26c（ただしリード端子26a, 26cは図2には図示せず図1に示す）によって構成されている。

【0024】

耐熱性の樹脂などによって製作されているケース14は凹部を有し、凹部の底面に摺接子15a, 15b, 15cが取り付けられている。摺接子15a, 15b, 15cは上方へ折り曲げられ、その線端はアーム16a, 16b, 16cとなっている。また、摺接子15a, 15b, 15cはそれぞれ外部電極17b,

17a, 17cにつながっている。さらに、ケース14の凹部にはロータが収納されている。

【0025】

ロータは略円筒形状で、ロータ本体18と基板19とから構成されている。ロータ本体18はセラミックスや樹脂などで製作されており、上面にはドライバ用十字溝20が設けられている。基板19は一方の主面がロータ本体18に接合されており、ロータ本体18と接合されている面とは反対側の主面には、馬蹄形状の抵抗体21、内周電極22、外周電極23が設けられており、抵抗体21の一方の端部は内周電極22に、他方の端部は外周電極23に接続されている。抵抗体21、内周電極22、外周電極23はそれぞれアーム16a, 16b, 16cと接触している。

【0026】

金属カバー24はロータをケース14に対して回転可能に保持しており、ケース14とは爪部24aによって固定されている。また、ロータ本体18とケース14との間にはシリコンゴムなどで形成されている密封用のOリング25が嵌めこまれている。

【0027】

図1に示すように、リード端子26a, 26b, 26cは断面略円形で、外部電極17a, 17b, 17cに抵抗溶接によって接合されているものである。この可変抵抗器を印刷配線板などに実装する際には、自動挿入機によってリード端子26a, 26b, 26cを印刷配線板などに挿入した後にリード端子26a, 26b, 26cをカットクリンチして可変抵抗器を仮固定し、しかる後に半田付けを行うことによって可変抵抗器を印刷配線板などに固定する。

【0028】

この可変抵抗器は、ドライバ用十字溝20にドライバを挿入してロータを回転させることにより、アーム16a, 16b, 16cと抵抗体21、内周電極22、外周電極23とが摺動して接触位置が変化し、これによってリード端子26aとリード端子26b間およびリード端子26bとリード端子26c間の抵抗値を変化させるものである。

【0029】

このような可変抵抗器の製造においては、ケース14に摺接子15a, 15b, 15c、ロータなどを組み付けた後に外部電極17a, 17b, 17cにリード線を抵抗溶接してこれをリード端子26a, 26b, 26cとする。あるいは、ケース14に摺接子15a, 15b, 15cや外部電極17a, 17b, 17cを組みつけてからリード線を抵抗溶接してリード端子とし、そののちにロータや金属カバー24を組み付けるという順で製造してもよい。

【0030】

以下において、図3ないし図6を参照しつつ、外部電極17a, 17b, 17cにリード線を抵抗溶接する方法について詳述する。

【0031】

図3は本発明の抵抗溶接装置を示す概念図である。本発明の抵抗溶接装置は、第1の溶接電極1、第2の溶接電極2a, 2b、溶接電源3、検査用リード線チャック4、電流センサ5a, 5b、判定機6を備える。

【0032】

第1の溶接電極1はリード線10を挟持しており、上下方向に可動する。また、第1の溶接電極1は溶接電源3の陽極に接続されている。

【0033】

第2の溶接電極2a, 2bは2つあり、図の矢印方向に可動する。また、バネ7a, 7bは第2の溶接電極2a, 2bを押し上げる方向に作用している。すなわち、第2の溶接電極2a, 2bの、後述する金属部材への接触面は支点8a, 8bを挟んでバネ7a, 7bの力点と反対側に位置するためにバネ7a, 7bによって下方向への圧力を付与されていることになる。このバネ7a, 7bの強さを調整することにより、第2の溶接電極2a, 2bの金属部材への接触圧をそれぞれ独立して調整することが可能である。また、第2の溶接電極2a, 2bは、溶接電源3の陰極に接続されている。

【0034】

なおここでは溶接電源3は直流電源であることとして記載しているが、これに限られるものではなく、交流電源であってもよい。

【0035】

検査用リード線チャック4はリード線10を挟持しており、支持部材9との間に備えられているバネ7cによって上方向への引っ張り力がかかっている。図では検査用リード線チャック4は第1の溶接電極1よりも上方に設けられているが、第1の溶接電極1より下方に設けられていても構わない。

【0036】

電流センサ5a, 5bは、二つの第2の溶接電極2a, 2bの各々に流れる電流の量を測定する。判定機6は、電流センサ5a, 5bによって測定された二つの第2の溶接電極2a, 2bの各々に流れた電流の量を比較する機能を有する。

【0037】

図4は、可変抵抗器の外部電極にリード線を溶接する工程を示す工程図である。図4において、電子部品本体11とはケース14にロータ、金属カバー24、摺接子15a, 15b, 15c等を組み付けたものを指し、金属部材12とは、外部電極17a, 17b, 17cのいずれかを指すものとする。

【0038】

図4(a)に示すように、リード線10の直下に板状の金属部材12をリード線端部10aの方向に向けて電子部品本体11を載置する。このとき、第2の溶接電極2a, 2bは図のように、図示しないカムなどの作用によって上方に持ちあがった状態になっている。

【0039】

次に、図4(b)に示すように第2の溶接電極2a, 2bを金属部材12に接触させる。第2の溶接電極2a, 2bと金属部材12との接触圧は、バネ7a, 7bが第2の溶接電極2a, 2bを押し上げる強さを変えることによって調整可能である。また、第2の溶接電極2aと第2の溶接電極2bとはそれぞれ別のバネ7a, 7bによって押し上げられているため、それぞれ独立して接触圧を調整できる。

【0040】

また同時に、リード線の端部10aを金属部材12に押接する。このとき、第1の溶接電極1とリード線10の挟接部分での抵抗値、第1の溶接電極1からリ

ード線の端部 10 a までの間で発生する抵抗値、リード線の端部 10 a と金属部材 12 の接触部から第 2 の溶接電極 2 a, 2 b それぞれまでの間で発生する抵抗値、金属部材 12 と第 2 の溶接電極 2 a, 2 b との接触面での抵抗値のそれぞれよりも、リード線の端部 10 a と金属部材 12 との接触部分での抵抗値のほうが大きくなるように、第 1 の溶接電極 1 によるリード線 10 の挟接圧、リード線の端部 10 a と金属部材 12 との接触圧、金属部材 12 と第 2 の溶接電極 2 a, 2 b との接触圧をそれぞれ調整する。なぜならば、抵抗溶接においては、電流の導電経路の中でもっとも抵抗値の高い部分に発熱が集中するからである。

【0041】

この状態で、溶接電源 3 によって第 1 の溶接電極 1 からリード線 10、金属部材 12 を介して第 2 の溶接電極 2 a, 2 b へと電流を流すと、リード線の端部 10 a と金属部材 12 との接触部分で発熱し、リード線の端部 10 a と金属部材 12 とが溶接される。

【0042】

このときの電流の導電経路を模式的に表している断面図を図 5 に示す。本実施例では第 2 の溶接電極 2 a, 2 b を二つ用いているため、従来の技術のように電流が 1 ヶ所に集中することがない。そのため、リード線の端部 10 a と金属部材 12 が接触している面において比較的均等に発熱が起こり、広い範囲（図 5 において楕円 13 で示す範囲）で金属が溶融して溶接されるため溶接強度が強くなる。また、特定の部分で過剰に発熱することも防げるため、金属部材 12 に穴がいたり、リード線 10 が金属部材 12 を貫通したりする虞も少ない。

【0043】

またこのとき、図 3 に示した電流センサ 5 a, 5 b（図 4、図 5 においては図示を省略している）によって、第 2 の溶接電極 2 a, 2 b の各々に流れた電流量を測定し、判定機 6 によってその電流量を比較する。そして、例えば二つの溶接電極 2 a, 2 b に流れた電流量の差を求め、差が一定の範囲以上になったときには溶接不良と判定し、この電子部品本体 11 を製造ラインから除去する。

【0044】

なぜならば、第 2 の溶接電極 2 a, 2 b のうち一方に偏って大きな電流が流れ

た場合には、電流の導電経路を複数化し電流の集中を防ぐという本発明の効果を十分に得ることができないからである。

【0045】

次に、前記の工程で「不良」と判定されなかったもののみ、以下に説明する接合強度検査を行う。図4(c)に示すように、第1の溶接電極1の挟持を開放すると、あらかじめバネ7cによって上方への引っ張り力を与えられていた検査用リード線チャック4によってリード線10が図の上方へと引っ張られる。このとき、電子部品本体11と金属部材12は二つの第2の溶接電極2a, 2bによって固定されているから、金属部材11とリード線の端部10aの接合部分に、これを引き剥がす方向に力が加わる。これにより、リード線10と金属部材12とが十分な強度で接合されていることが確認される。このとき、接合不良が発見された場合、すなわちバネ7cによって与えられる力によってリード線10と金属部材12とが分離してしまった場合には、当該部品はただちに製造ラインから除去される。

【0046】

なお、図7に示した従来の抵抗溶接装置では、第2の溶接電極2が一つしか用いられていないから、電子部品本体11が固定されておらず、リード線10を上方に引っ張っても電子部品本体11が上方へ持ちあがってしまい、このような接合強度検査を行うことはできなかった。

【0047】

検査用リード線チャック4による接合強度検査を終えた後には、後の工程へと部品が送られ、必要な加工が施されて可変抵抗器が完成する。

【0048】

本発明の変形例として、第2の溶接電極は二つに限らず、三つ以上であってもよい。その場合、電流をできるだけ均等に分布させるという観点から、第2の溶接電極はリード線を取り囲むように配置されていることが好ましい。図6(a)～(d)には、金属部材12に対するリード線の接触位置10bと第2の溶接電極の接触位置2cの位置関係の構成例を示す。いずれも、リード線の接触位置10bを取り囲むように第2の溶接電極の接触位置2cが配置されている。

【0049】

上記実施の形態において示した第1の溶接電極1、第2の溶接電極2a、2b、検査用リード線チャック4の形状等は必ずしも前述したものに限らず、前述したものと同様の機能を有するものであればよい。

【0050】

また、本発明の電子部品の製造方法は可変抵抗器の製造方法に限られるものではないことは言うまでもなく、リード端子を有する電子部品に広く適用可能である。

【0051】**【発明の効果】**

上記のように本発明によれば、第2の溶接電極を複数個用いることによって、接合強度の向上を図ることができる。

【0052】

また、本発明では第2の溶接電極のそれぞれに流れた電流量による溶接強度判定と、検査用リード線チャックによる溶接強度判定との2重の溶接強度判定を行い、不良と判定された品をただちに除去するため、万が一溶接不良が発生したとしても、不良品が後の製造工程に流れて不良品に対して後工程の加工を施すという無駄を防ぐことができ、製造コストの低減につながる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明に係る電子部品の一例である、可変抵抗器を示す斜視図である。

【図2】

図1に示した可変抵抗器の断面図である。

【図3】

本発明に係る抵抗溶接装置の概略を示す図である。

【図4】

本発明に係る抵抗溶接方法の各工程を示す工程図である。

【図5】

本発明における電流の導電経路を模式的に示す図である。

【図 6】

本発明における第 2 の溶接電極の配置の変形例を示す平面図である。

【図 7】

従来の抵抗溶接装置の概略を示す図である。

【図 8】

従来の抵抗溶接方法において、電流の導電経路を模式的に示す図である。

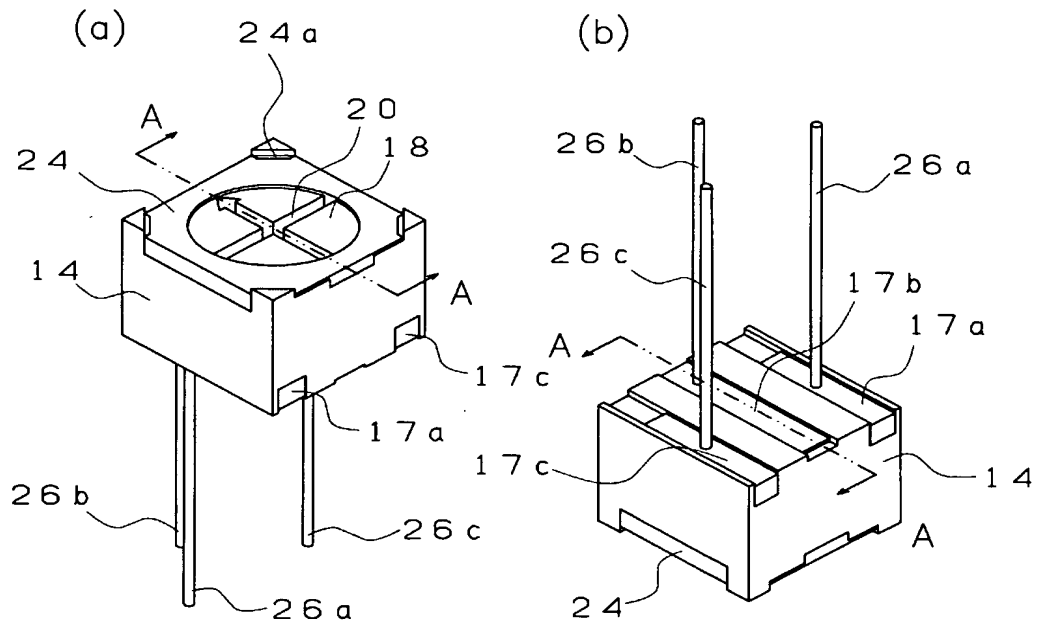
【符号の説明】

- 1 第 1 の溶接電極
- 2, 2 a, 2 b 第 2 の溶接電極
- 2 c 第 2 の溶接電極の接触位置
- 3 溶接電源
- 4 検査用リード線チャック
- 5 a, 5 b 電流センサ
- 6 判定機
- 7 a, 7 b, 7 c バネ
- 8 a, 8 b 支点
- 9 支持部材
- 1 0 リード線
- 1 0 a リード線の端部
- 1 0 b リード線の接触位置
- 1 1 電子部品本体
- 1 2 金属部材
- 1 4 ケース
- 1 5 a, 1 5 b, 1 5 c 摺接子
- 1 6 a, 1 6 b, 1 6 c アーム
- 1 7 a, 1 7 b, 1 7 c 外部電極
- 1 8 ロータ本体
- 1 9 基板
- 2 0 ドライバ用十字溝

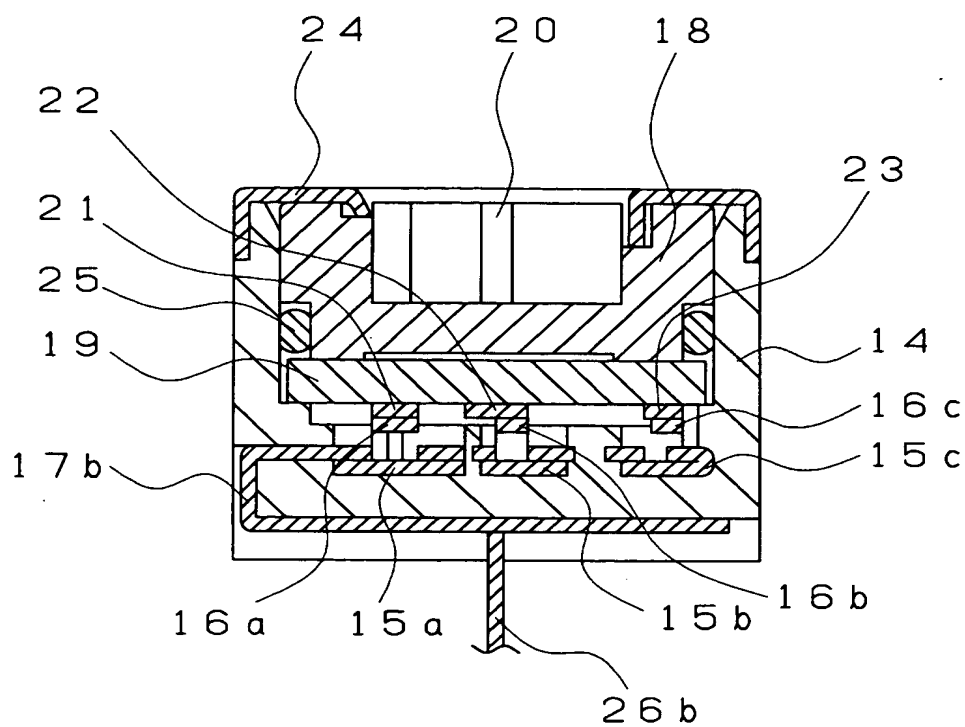
- 2 1 抵抗体
- 2 2 内周電極
- 2 3 外周電極
- 2 4 金属カバー
- 2 4 爪部
- 2 5 Oリング
- 2 6 a, 2 6 b, 2 6 c リード端子

【書類名】 図面

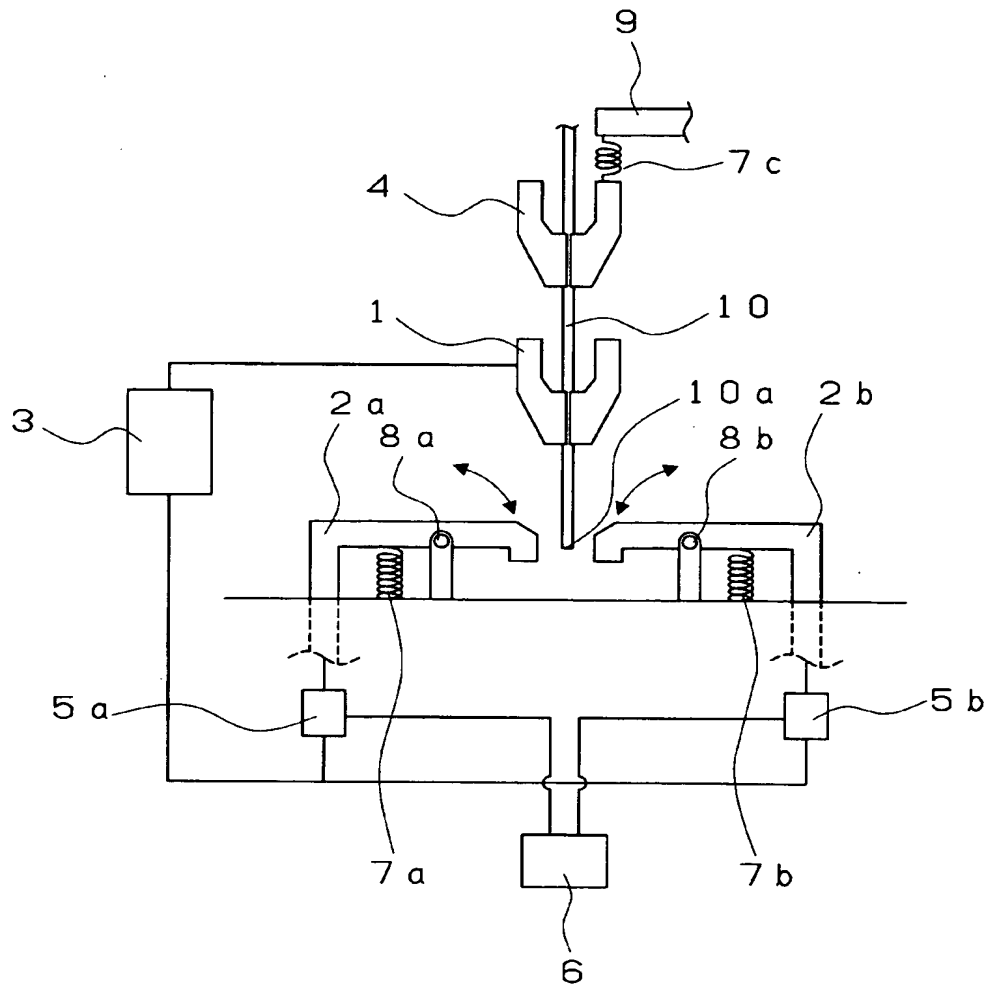
【図 1】



【図 2】

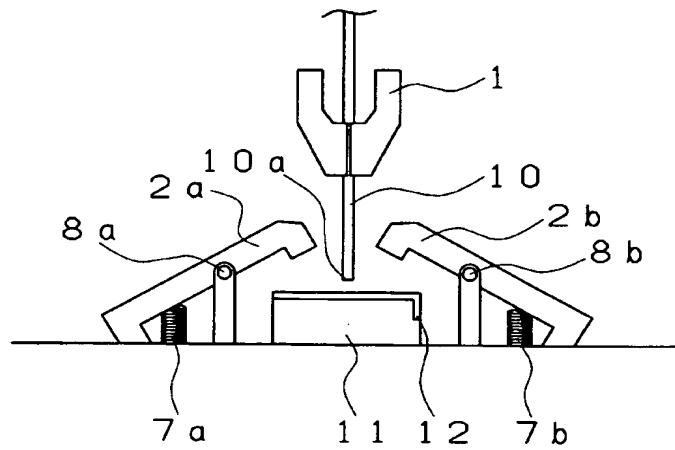


【図 3】

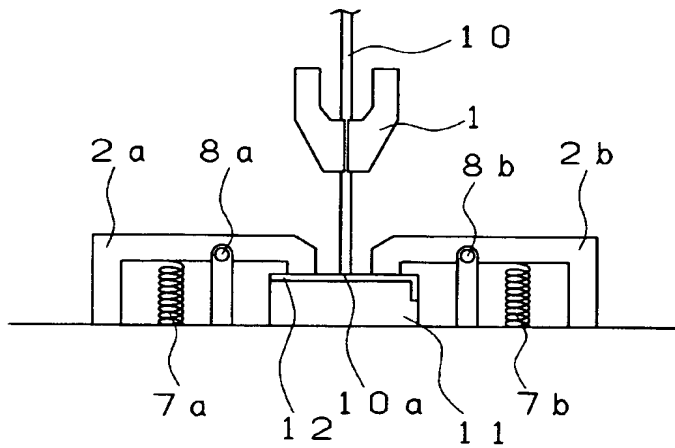


【図 4】

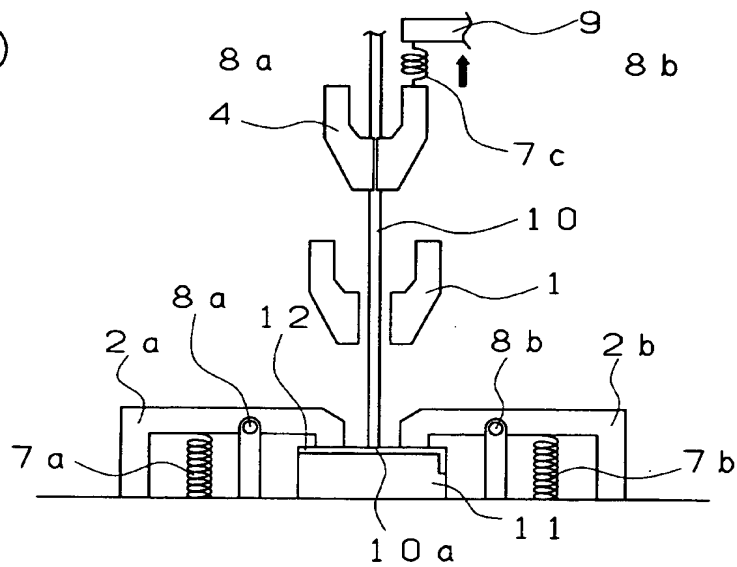
(a)



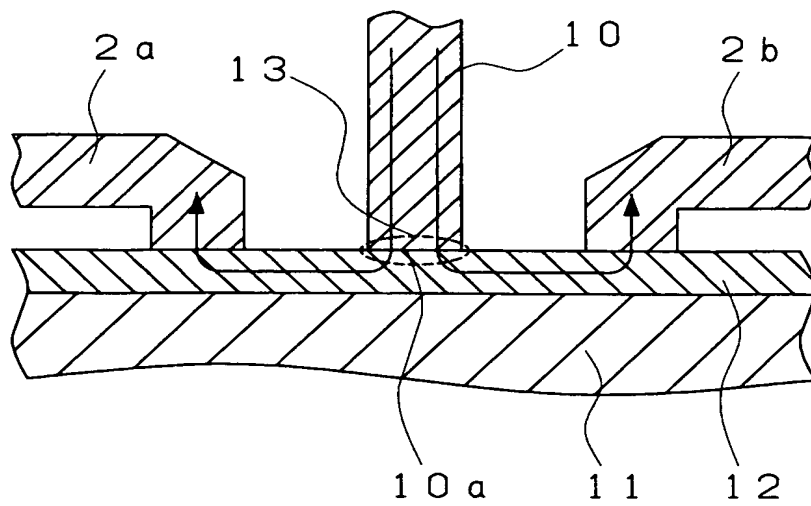
(b)



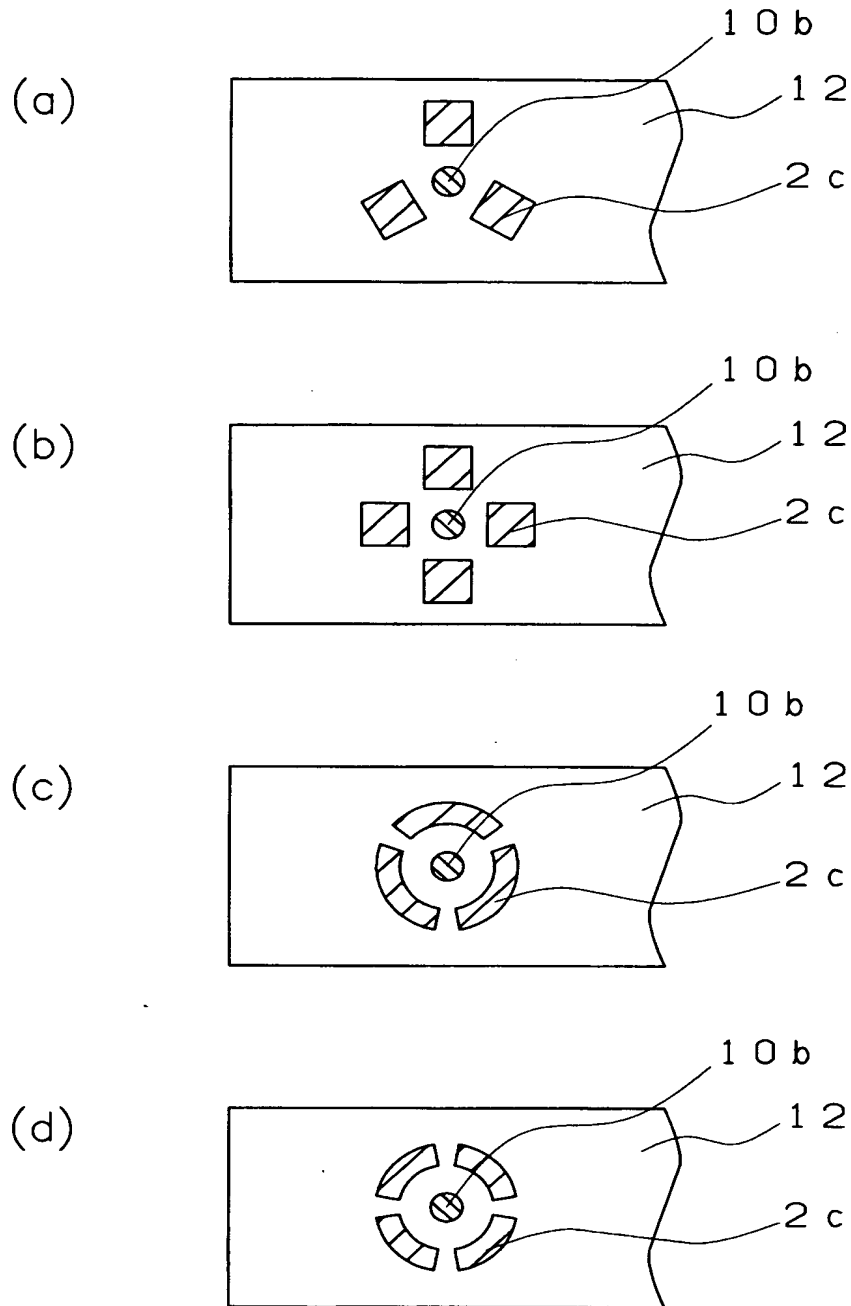
(c)



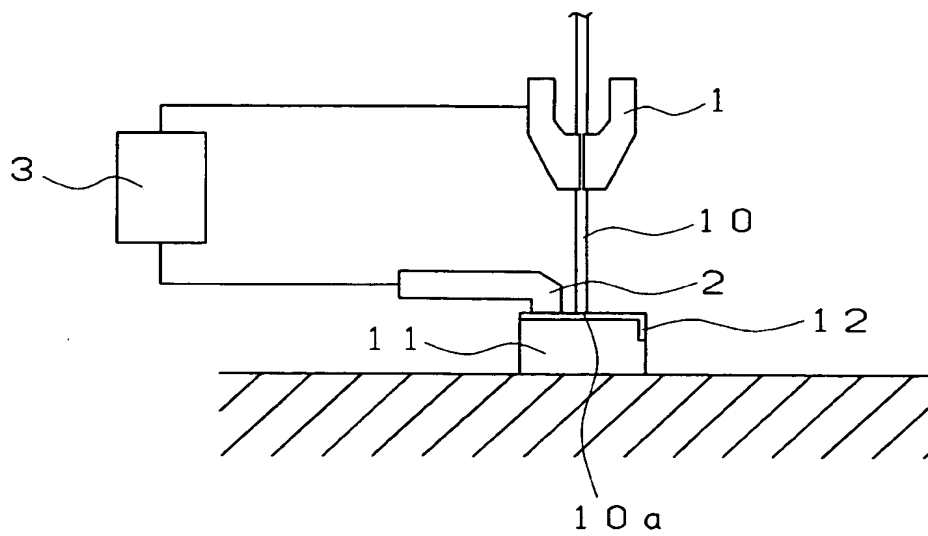
【図 5】



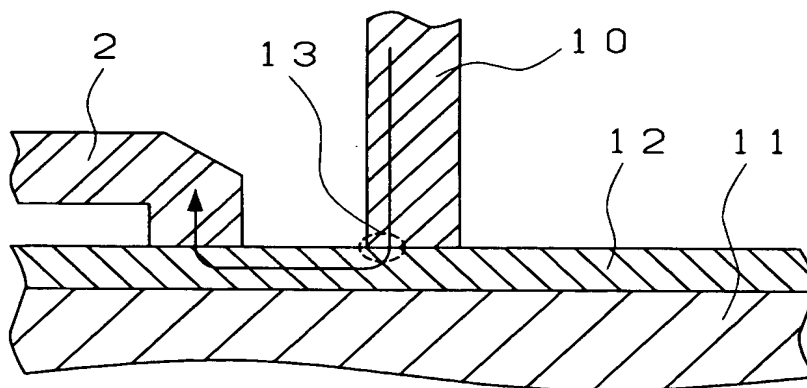
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電流の導電経路の偏りに起因するリード線と金属部材との接合強度の低下を防ぎ、また溶接不良が発生した場合においても不良品をただちに製造ラインから除去することのできる抵抗溶接方法、装置を提供する。

【解決手段】 金属部材に接触している第2の溶接電極を複数個設けて電流の導電経路を複数にして電流の偏りを防ぐ。このとき、各々の第2の溶接電極に流れた電流の量から接合の良、不良を判定する。また、溶接後に第2の溶接電極によって電子部品を固定し、検査用リード線チャックを用いて接合強度検査を行う。

【選択図】 図3

特願 2 0 0 3 - 0 1 7 5 9 3

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 2 3 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

氏 名

株式会社村田製作所